

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-269130

(43)公開日 平成7年(1995)10月17日

(51)Int.Cl.⁶

E 0 4 G 23/02

C 0 4 B 41/72

識別記号

A

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平6-57474

(22)出願日 平成6年(1994)3月28日

(71)出願人 000206211

大成建設株式会社

東京都新宿区西新宿一丁目25番1号

(72)発明者 鎌田 博文

東京都新宿区西新宿一丁目25番1号 大成建設株式会社内

(72)発明者 ウィグナラージャ・シバクマラン

東京都新宿区西新宿一丁目25番1号 大成建設株式会社内

(72)発明者 小林 貞雄

東京都新宿区西新宿一丁目25番1号 大成建設株式会社内

(74)代理人 弁理士 田中 貞夫

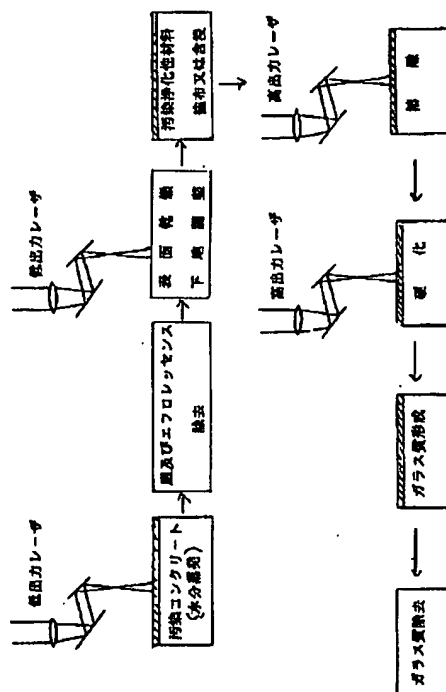
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 汚染されたコンクリート表面の浄化・除去方法

(57)【要約】

【目的】 汚染されたコンクリートの汚染部を浄化し耐久性のある安定形状で固化して保存するが、又は金属のない状態で除去し汚染されたコンクリートの浄化、除去を行うと共に、取り扱いが安全に出来、汚染層の回収が容易に、かつ安全に行われ無人化が可能な汚染されたコンクリート表面の浄化・除去方法を提供する。

【構成】 低出力のレーザを汚染されたコンクリートの表面に照射し、表面の塵やエフロレッセンスを除去した後、コンクリート表面に有機又は無機の汚染浄化性材料を吹き付け又は塗布ないし含浸させ、高出力のレーザ照射によりそれ等を熔融させ汚染物を被覆して固化あるいはガラス化した粒体を形成し、必要に応じて当該粒体を除去する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 硬化後汚染されたコンクリートの水分を蒸発させて乾燥させ、当該コンクリート表面の塵及びエフロレッセンスを除去し、更に必要に応じて低出力レーザー照射により乾燥させた後、該コンクリート表面に有機又は無機の汚染浄化性材料を吹き付け又は塗布乃至含浸させ、次に高出力のレーザー照射により当該コンクリートの表面を固化あるいはガラス化し、必要に応じて前記ガラス質を粉状化して除去することを特徴とする汚染されたコンクリート表面の浄化・除去方法。

【請求項2】 汚染されたコンクリートの表面に低出力のレーザーを照射して当該表面に汚染物質が凝集された球状のガラス粒を形成した後、当該ガラス粒を除去することを特徴とする汚染されたコンクリート表面の浄化・除去方法。

【請求項3】 前記有機の汚染浄化性材料がポリシロキサン樹脂である請求項1の汚染されたコンクリート表面の浄化・除去方法。

【請求項4】 前記無機の汚染浄化性材料が、放射線に対し遮蔽効果のある金属を含む物質である請求項1の汚染されたコンクリート表面の浄化・除去方法。

【請求項5】 前記無機の汚染浄化性材料が、ガラス質に交換される物質である請求項1の汚染されたコンクリート表面の浄化・除去方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、コンクリートの打ち放しの表面保護や原子力発電所および放射性物質取り扱い施設等の中で放射能により汚染されたコンクリートを長期に、かつ安全に浄化し又は除去するに好適な汚染されたコンクリート表面の浄化・除去方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 コンクリートの打ち放し表面保護方法としては、例えば、1) シリコンと灯油とを混合した撥水剤をコンクリート表面に塗布する方法、2) ケイ弗化ソーダなどの水溶液を塗布してセメントの遊離したカルシウムと反応させてホタル石を作る方法、3) アクリルやEVAのエマルジョンを塗布含浸させる方法、4) 透明なアクリルウレタンや弗素樹脂を塗布硬化させる方法等がある。一方、放射能によって汚染されたコンクリートを処理する方法としては、例えば、1) 汚染されたコンクリートの部分を取り除く方法、2) コンクリート表面を塗装で覆う方法等がある。

【0003】 一方、コンクリート表面を処理する公知技術としては各種のものがある。例えば、特開昭64-3086号公報、特開平1-275484号公報、特開平3-16979号公報、特開昭60-44899号公報、特開昭60-174994号公報、特開昭61-242273号公報、特開平3-112878号公報および本発明の出願人による特願平5-234939号に開

示する技術等が上げられる。

【0004】 特開昭64-3086号公報の「コンクリート表面の補修または保護方法」はコンクリートの表面に高濃度のシラン又はシロキサン系化合物を塗布するもので塩素イオンにより劣化したコンクリート構造物等の表面の改修、保護を行うものである。特開平1-275484号公報の「加工物の表面改質方法」は、コンクリート等の加工物の表面に顔料を焼着させて耐久性のある仕上げ面を作ると共に表面に自由な模様等を作るものである。また、特開平3-16979号公報の「セラミックス被覆コンクリートとその製造方法」はコンクリートの表面にセラミックス被覆層を被覆焼成する技術を開示するものである。以上のものはいずれもコンクリート表面の処理に関するものでレーザー光による溶融処理等を行っているが、本発明の浄化・除去方法のように汚染されたコンクリートの表面を安定、固化させる技術ではない。また、特開昭60-44899号公報の「汚染コンクリート除去方法」はコンクリートの汚染部分を機械的に削り取ってその粉体を吸引除去するものであり、特開昭60-174994号公報の「コンクリートの放射能汚染部の除去方法」は無機塩類の水溶液を含浸させて汚染部を破砕させ、更に、破砕部に金属アルコキシドを含浸させて破砕コンクリート片同志を接着固化して剥離させるものであり、特開昭61-242273号公報の「鉄筋コンクリート構造物の切断工法及びその装置」はレーザー光により溶断除去する技術を開示するものである。これ等はそれぞれ特徴を有するものが本発明と異なり発生する除去物の回収が困難であり、かつ汚染部分の浄化方法においても相異なるものである。また、特開平3-112878号公報の「セラミックス被覆コンクリートの製造方法」はレーザー光でコンクリート表面を加熱しコンクリートの表面にセラミックス被覆層を焼成させるもので本発明の目的の汚染コンクリートの浄化とは相異なるものである。また、特願平5-23493号はコンクリートの表面の溶射処理技術について開示するものであるが、その表面にメタリック仕上げを施すもので本発明の目的と相異なる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 前記したように、コンクリートの打ち放しの表面保護方法としては、1) 乃至4) に記載したものが従来より行われている。しかしながら、これ等の方法の場合には、樹脂を塗布することにより光沢が生じコンクリートの打ち放しの良さが無くなってしまいう問題点がある。また、コンクリートが均一でないため表面の吸水率が異なり、ムラが生じる難点がある。一方、放射能によって汚染されたコンクリートの処理方法として前記した1) 乃至2) の方法があるが、これ等は公知技術にもあるようにコンクリートの表層を破砕又は研削するもので、いずれの場合もコンクリート粉が飛散する。このコンクリート粉を回収するには集塵器

3

が必要になり、そのフィルタや集塵器自体が新たな汚染物となり放射性廃棄物の増量を招く。また、作業中における粉塵吸引による作業員の内部被曝の恐れがあり危険である。更に、コンクリート表面を塗装で覆う方法は、膜厚が薄く、付着力が弱く剥離や膜面のクラック、水分の蒸発力やエフロレッセンスによる膜の浮き上がりなどが生じ耐久性が低下する問題点がある。更に、前記したように各種の公知技術の場合には問題点がそれぞれあり、汚染されたコンクリートの表面処理として適切な方法とは言えない。

【0006】本発明は、以上の問題点を解決するもので、コンクリート表面の汚染部を浄化し耐久性のある安定形状で固化して保存するか、又は発塵のない状態で除去し、汚染されたコンクリートの浄化・除去を行うと共に、放射性物質の取り扱いが安全に出来、汚染層の回収が容易に、かつ安全に行われ、無人化が可能な汚染されたコンクリート表面の浄化・除去方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、以上の目的を達成するために、硬化後汚染されたコンクリートの水分を蒸発させて乾燥させ、当該コンクリート表面の塵及びエフロレッセンスを除去し、更に必要に応じて低出力レーザー照射により乾燥させた後、該コンクリート表面に有機又は無機の汚染浄化性材料を吹き付け又は塗布乃至含浸させ、次に高出力のレーザー照射により当該コンクリートの表面を固化あるいはガラス化し、必要に応じて前記ガラス質を粉状化して除去する汚染されたコンクリート表面の浄化・除去方法の特徴とする。また、汚染されたコンクリートの表面に低出力のレーザーを照射して当該表
20 面に汚染物質が凝集された球状のガラス粒を形成した後、当該ガラス粒を除去する方法の特徴とする。更に、具体的に、前記有機の汚染浄化性材料がポリシロキサン樹脂であり、前記無機の汚染浄化性材料が、放射線に対し遮蔽効果のある金属を含む物質であり、前記無機の汚染浄化性材料が、ガラス質に交換される物質であることを特徴とする。更に、望ましくは前記低出力のレーザーの出力が0.1[kw]以上2[kw]以下であり、高出力のレーザーの出力が3[kw]以上7[kw]以下であることを特徴とするものである。ここでレーザーの出力を前記の範囲としたのはレーザー照射による暴裂を防止し所望の熔融状態を保持させるために実験的に求められたものである。

【0008】

【作用】硬化したコンクリートの表面に低出力のレーザーを照射しコンクリート内の水分を蒸発させ塵やエフロレッセンスを除去し下地調整処理を行う。この下地にポリシロキサン樹脂のような有機物や放射線に対し遮蔽効果のある金属を含む物質およびガラス質に変換される性質の物質等の無機物からなる汚染浄化性材料を吹き付け又
50

4

は塗布ないし含浸させ高出力のレーザー(波長約10[μm])を照射し熔融させ、コンクリート表面に撥水性の高い強固なガラス層を形成する。高出力のレーザーの照射によりコンクリートの表面温度は500乃至1500[℃]程度に瞬間的に高温になる。汚染浄化性材料は、スプレーやローラおよび刷毛等を用いてコンクリート表面に塗布される。また、高出力のレーザーを照射すると塗布された汚染浄化性材料は500乃至1500[℃]の高温になり熔融状態となり、放射性の高い汚染物質は熔融されてガラス層となって固定化される。このガラス層は除去可能な球状体となる。

【0009】レーザー照射によって、通常のコンクリートより熔融温度を低下させる物質としては、アルカリ金属の酸化物や水酸化物があり、その具体的な事例としては、リチウム、ナトリウム、カリウムなどの酸化物や水酸化物が上げられる。これらの物質は、コンクリート中のレーザー光を吸収するシリカ、珪酸カルシウムなどの物質と反応して、より低温で熔融するアルカリ珪酸化合物を形成する。次に、ガラスを形成する物質として、シリカ、アルミナ、磷酸、硼酸およびそれらのリチウム、ナトリウム、カリウムなどのアルカリ金属塩、マグネシウム、カルシウムなどのアルカリ土類塩を使用することが出来る。また、シリカとアルミナの化合物、例えばゼオライト、長石、マイカ、粘度鉱物などが使用出来る。更に、シリカ、アルミナ、無水ホウ酸などを用いたガラスの粉末、焼物の釉薬粉なども使用出来る。これらの物質を汚染されたコンクリートへ塗布、浸透する方法は、水に溶ける物質は水溶液にしてコンクリート表面に吹き付け、次いでコンクリート表面から浸透させることによって行うことが出来る。水を用いる場合には、その乾燥のために比較低出力でレーザーを照射して約150[℃]に加熱し表面の水分を蒸発させ充分乾燥する。本発明で用いる粘着性材料とは、ガラス形成材料をレーザーで照射する迄コンクリートの表面で粘着して保持出来るものであればよい。特に、水に溶けないガラスを形成する物質を使用する場合には、粘着性材料にガラス形成材料を分散し、塗料状にしてコンクリート表面に吹き付ける方法、或はローラを用いて塗り付ける方法がとられる。用いられる粘着性材料の種類のうち、無機質の材料としては珪酸ソーダや珪酸カリがある。これらは粘度の高い物質であり、ガラスを形成する物質を分散させることによって塗料化組成物として使用する。また、有機質の材料としては、水溶性高分子、エマルジョン型高分子およびホットメルト型高分子などの材料がある。水溶性の高分子材料の具体的な例としては、メチルセルロース、エチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ニカワ、寒天、アルギン酸塩などの天然物をベースに用いた高分子材料がある。また、合成の水溶性高分子材料としては、ポリアクリルアミド、ポリビニルピロリドン、ポリビニルアルコール、ポリ酢酸ビニルの部分酸化物、アクリル

酸もしくはその塩メタクリル酸もしくはその塩を含有する高分子材料などが上げられる。次に、エマルジョン型高分子材料の例としては、ポリ酢酸ビニル、エチレン・酢酸ビニル樹脂、アクリル系樹脂、スチレン・ブタジエン樹脂などの水分散型のエマルジョンが上げられる。ガラスを形成する物質に対し水溶性高分子やエマルジョン型高分子を粘性材料として用いて、コンクリートに塗布する場合には、その乾燥のために比較的低出力でレーザを照射して約150 [°C] に加熱して水分を蒸発させ充分乾燥する。なお、樹脂が付着したコンクリート表面をレーザ照射すると、樹脂やカーボンが残ることがあるが、それを避けるために、熱解重合の樹脂を使用するとよい。熱解重合する樹脂の例としては、アクリル酸やメタクリル酸のエステル及び／又は塩を用いた樹脂エマルジョンがあり、これらの樹脂は約400 [°C] でほぼ完全にモノマーに解離する。これらの樹脂を用いてガラス化成分を塗料化して、コンクリート表面に塗布し、レーザを照射するとガラスを形成する物質が加熱される際、樹脂が解重合を受けて燃焼し、ガラスの中には残らない。なお、合成の高分子材料として、溶剤型の塗料に上記のガラスを形成する物質を分散して使用してもよいが、密閉されたコンクリートの中で溶剤が揮発して危険であり、また、大気汚染の点からも避ける方がよい。更に、ホットメルト型の粘性材料の例としては、テルペン樹脂、ブチラール樹脂、石油樹脂、アスファルト、エチレン・酢酸ビニル樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイソブチレン、ポリオレフィンなどがある。これらの粘性材料にガラスを形成する物質を加えて、粘性材料を加熱溶融し、ポンプおよび加熱したホースで輸送し、アプリケーションを用いてコンクリートの表面に塗り付ける。使用するポンプ、加熱出来るホースおよびアプリケーションは、通常のホットメルト型接着剤の塗布機器を使用すればよい。

【0010】本発明においては、コンクリート表面に付着・浸透されたガラスを形成する物質を炭酸ガスレーザによって加熱溶融して、冷却固化したガラスでコンクリート表面を覆うが、この際用いる炭酸ガスレーザは、レーザ発振部は通常工業的に使用されている炭酸ガスレーザを用いることが出来る。しかし、発振されたレーザ光をコンクリート表面に導波するため、特別のレンズ系を装着する。その原理は壁に対しては、水平なレーザ光をコンクリート面に直角に当て、上下左右方向に走査出来るレンズ系または導光管を、また、床に対しては、レーザ光を下向きに垂直に当て、縦横に走査出来るレンズ系および導光管を、更に、天井に対しては、レーザ光を上向きに直角に当て、縦横に走査出来るレンズ系および導光管を使用する。本発明の方法を、放射能で汚染されたコンクリートの表面処理に応用することによって、コンクリート表面をガラス化することが出来るので、放射能で汚染されたコンクリート保管にとって有効な技術を提供することが可能となる。

【0011】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づき説明する。図1は本発明の請求項1に対応する浄化方法を説明するための説明用ブロック図、図2はそのフローチャート、図3は請求項2に対応する除去方法の工程説明図、図4は請求項3の実施例のレーザ照射を示す説明図、図5はポリシロキサン樹脂の骨格を示す模式図、図6は請求項4の実施例のレーザ照射を示す説明図、表1、表2は請求項5の実施例における効果と従来技術との比較を示すものである。

【0012】（実施例1）図1および図2に示すように、0.1 [kw] 以上2 [kw] 以下の低出力のレーザ光を放射能汚染したコンクリートの表面に照射し乾燥させ（ステップ100）、水分蒸発と塵およびエフロレッセンスを除去する（ステップ101）。次に、必要に応じ低出力のレーザを照射し下地調整処理を行う（ステップ102）。次に、コンクリートの表面に汚染浄化性材料を吹き付け又は塗布或は含浸させる（ステップ103）。3 [kw] 以上7 [kw] 以下の高出力のレーザを汚染浄化性材料に照射し溶融させる（ステップ104）。更に、レーザ光を照射しながら溶融された汚染物質を硬化させて固定化する（ステップ105）。以上によりコンクリートの表面には硬いガラス質の層が形成される（ステップ106）。このガラス層は除去し易い球状体からなり、容易に除去することが出来る（ステップ107）。以下により放射能汚染したコンクリートが形成される（ステップ108）。なお、以上の説明において、エフロレッセンスとは石材やコンクリートなどの表面に出来る白い結晶であり、コンクリートの場合には主にセメントの加水分解によって生じる水酸化石灰で白華、鼻垂れ等といわれる汚物である。

【0013】（実施例2）図3に示すように、骨材1とセメントペースト2等からなる放射能汚染したコンクリート3にレーザ光を照射すると表面温度が約1400 [°C] になる。放射能で汚染されたセメントペースト2がレーザ照射により溶融し肉やセが生じる。セメントペーストは丸く球を作り始めると共にコンクリート内部の空気やガスにより溶融している球は内部から押圧され、その表面張力により前記球は凝集し球状のガラス粒4が形成される。このガラス球4は簡単に剥離され、真空手段等により吸引される。また、図示のように刷毛等により回収されドラム内に廃棄される。汚染されたセメントペーストはガラス粒4内につつま込まれているためガラス粒は汚染物にはならない。以上の実施例を更に具体的に説明する。原子力発電所の格納容器に使用されるコンクリートと同じ調合のコンクリート硬化体を用意する。これを数年間放射性物質取り扱い施設内に設置することによって、約10 [mm] の放射能汚染層が形成された。この10 [mm] の汚染層を取り除くためには下記

の順に作業を行った。まず、炭酸ガスレーザーを用い、レーザー出力1[kw]、ビーム径12[mm]、照射速度4000[mm/min]、照射ピッチ9[mm]の条件でコンクリートの表面を加熱し、表面近辺の水分を蒸発させた。次いで、炭酸ガスレーザーを用い、レーザー出力5[kw]、ビーム径9[mm]、照射速度1200[mm/min]、照射ピッチ6[mm]の照射条件でコンクリートを表面から約3[mm]の深さまで熔融させ、球状のガラス粒4を生成させた。次に、このガラス粒4を真空手段等によって取り除いた。このときは、コンクリートの粉末などが発生しなかった。前記工程を4回繰り返すことにより汚染した10[mm]厚のコンクリート層を粉塵などの発生なく除去することが出来た。

【0014】(実施例3)本実施例は汚染浄化性材料としてポリシロキサン樹脂を用いた場合である。図4に示すように放射能汚染したコンクリート3の表面にはレーザー光線5が照射される。すなわち、図略のレーザー光源からのレーザー光線5は焦点レンズ6、固定ミラー7、オシレートミラー8を介し中間で焦点位置9を形成して放射能汚染したコンクリート3の表面に照射される。表面には浸透したポリシロキサン樹脂層10が形成され、当該層10はレーザー光線5により熔融されレーザー照射による熔融12層を形成する。なお、本実施例で使用されたポリシロキサン樹脂Aの樹脂骨格は図5の模式図に示す。図に示すようにこの樹脂は撥水性、反応性、耐熱性、造膜性を有するものからなる。以上の実施例を更に具体的に説明する。原子力発電所のコンクリート格納容器と同じ割合のコンクリートの硬化体を用意する。これを1年間放射性物質取り扱い施設内に設置する。1年後に、出力500[w]の炭酸ガスレーザーでコンクリート表面を照射する。これにより、コンクリート表面に付着していた塵やエフロレッセンスや水分を除去して健全なコンクリート表面層を得る。強固な膜面を得るには下地の調整が品質を左右する。この下地の上に、ポリシロキサン樹脂をローラ塗装して充分基材のコンクリートに樹脂を浸透させる。ついで、出力1.6[kw]炭酸ガスレーザーを用いてコンクリート面を照射することにより、ポリシロキサン樹脂とセメントが熔融して混ざりあい表層に存在する放射物質を固定化した。コンクリート表面の熔融

エネルギーは、実験により次式で求めることが出来る。

$$P=4.2 \times V \times \rho \times K \times H / T$$

P:ポリシロキサン樹脂とコンクリートの熔融に必要なパワー[Joul/sec]

V:新しく形成される熔融体の体積[cm³]

ρ :基材の密度[g/cm³]

K:基材の比熱[Joul/g・℃]

H:基材の熔融温度[1300℃]

T:処理時間[sec]

【0015】(実施例4)本実施例は汚染浄化性材料として放射線に対して遮蔽効果のある金属を用いたものである。図6において図4と同一符号のものは同一物を示し、その説明を省略する。放射能汚染したコンクリート3の表面には遮蔽効果のある金属溶射した金属溶射面11が形成され、この金属溶射面11はレーザー光線5により熔融されレーザー照射による熔融層12を形成し、放射能で汚染した物質を固定化する。次に、以上の実施例を更に具体的に説明する。原子力発電所のコンクリート格納容器と同じ割合のコンクリートの硬化体を用意する。これを1年間放射性物質取り扱い施設内に設置する。1年後に、出力500[w]の炭酸ガスレーザーでコンクリート表面を照射する。これにより、コンクリート表面に付着していた塵やエフロレッセンスや水分を除去して健全なコンクリート表面層を得る。強固な膜面を得るには下地の調整が品質を左右する。この下地の上に、直径1.6[mm]の亜鉛の線材をプラズマ照射する。亜鉛は比重が大きくて遮蔽に寄与するだけでなく、熔融温度が400[℃]程度と低いために基材のコンクリートに密着しやすい長所があり、耐久性、経済性にも優れる。その後、出力1.6[kw]の炭酸ガスレーザーを用いて照射することにより、亜鉛とセメントが熔融して混ざりあい表面に存在する放射能で汚染した物質を固定化した。

【0016】(実施例5)本実施例は汚染浄化性材料としてガラス質に変換される物質を用いた場合を示す。表1の実験番号1乃至3は従来技術の比較例であり、実験番号4から10が本発明の実施例である。

【0017】

【表1】

| 実験 番号 | 実験の区分 | ガラスを形成する物質 | | 比較例の 被覆物 | 接着方法 | レーザー照射条件 | | ガラスの性状 | | 比較例の 性状変化 | 判定 |
|----------|--------|-------------------------------|------|-------------|------|------------|------------------|--------|-------------|--------------|----|
| | | 種類 | 溶剤 | 使用量 (g) | | 出力 (KW) | 照射速度 (cm/min) | 形成時外観 | γ線照射 時性状 | | |
| 1 | 比較例 | - | - | - | ローラ | - | - | - | - | 劣化 | 不良 |
| 2 | 比較例 | - | - | - | ローラ | - | - | - | - | 燃料の劣化 | 不良 |
| 3 | 比較例 | - | - | - | 張り付け | - | - | - | - | 燃料の劣化 | 不良 |
| 4 | 本発明の事例 | N ₂ O ₄ | 水 | 200 | スプレー | 1.2 | 100 | 均一 | 変化せず | - | 良好 |
| 5 | 本発明の事例 | KOH | 水 | 210 | スプレー | 1.2 | 100 | 均一 | 変化せず | - | 良好 |
| 6 | 本発明の事例 | 水ガラス | そのまゝ | 410 | ローラ | 1.2 | 80 | 均一 | 変化せず | - | 良好 |
| 7 | 本発明の事例 | 硝酸 | 水 | 210 | スプレー | 1.2 | 100 | 均一 | 変化せず | - | 良好 |
| 8 | 本発明の事例 | 硝酸ソーダ | 水 | 180 | スプレー | 1.2 | 100 | 均一 | 変化せず | - | 良好 |
| 9 | 本発明の事例 | 硝酸ソーダ | 水 | 260 | スプレー | 1.2 | 80 | 均一 | 変化せず | - | 良好 |
| 10 | 本発明の事例 | アルミン酸 ソーダ | 水 | 250 | スプレー | 1.2 | 100 | 均一 | 変化せず | - | 良好 |

【0018】本実施例では、30 [cm] 角厚さ10 [cm] のコンクリート製試験体を使用し、これに水溶性のガラスを形成する物質を付着、浸透させ、低出力のレーザをこのコンクリートに照射して加熱乾燥する。次いで高出力のレーザを照射して、各種のガラスを形成する物質とコンクリートとを溶解、冷却して、コンクリートの表面にガラス質の被覆を行った。また、比較のために、同じ寸法の試験体に従来の塗装および金属で被覆したサンプルを作製した。これらの試験体について、γ線

による耐久性テストおよび空気中での劣化試験を行い、その結果を表1に示した。本実施例で、放射能で汚染されたコンクリートの取り扱いが困難であるために、比較的実験しやすい通常のコンクリートの被覆体にγ線を照射して耐久性テストを行った。この結果によれば、本発明の方法は、いずれもそれぞれの試験に良好な耐久性を示した。

【0019】次に、表2の実験番号11乃至23は本実施例の別の実験を示すものである。

【0020】

* * 【表1】

| 実験 番号 | 実験の区分 | ガラス化成分 | | | 付着方法 | レーザー | | ガラスの性状 | | 判定 |
|----------|--------|----------------------|-------------------|------------|-------|-----------|------------------|--------|--------------|----|
| | | 種類 | 粘着性材料 | 使用量 (g) | | 出力 (W) | 走査速度 (cm/min) | 形成時外観 | γ線照射 経時変化 | |
| 11 | 本発明の事例 | シリカ、無水硼酸 | アクリル エマルジョン | 440 | ローラー | 800 | 100 | 均一 | 変化せず | 良好 |
| 12 | 本発明の事例 | シリカ、無水硼酸 | スチレン ブタジエン | 455 | ローラー | 800 | 100 | | 変化せず | 良好 |
| 13 | 本発明の事例 | 樹脂 | アクリル エマルジョン | 350 | スプレー | 900 | 80 | 均一 | 変化せず | 良好 |
| 14 | 本発明の事例 | シリカ、アルミナ 水酸化カルシウム | アクリル エマルジョン | 380 | スプレー | 900 | 80 | 均一 | 変化せず | 良好 |
| 15 | 本発明の事例 | ガラス粉末 | アクリル エマルジョン | 285 | スプレー | 900 | 80 | 均一 | 変化せず | 良好 |
| 16 | 本発明の事例 | ゼオライト +水ガラス | 水ガラス | 436 | ローラー | 1000 | 100 | 均一 | 変化せず | 良好 |
| 17 | 本発明の事例 | ゼオライト +硼酸ソーダ | アクリル エマルジョン | 423 | スプレー | 800 | 90 | 均一 | 変化せず | 良好 |
| 18 | 本発明の事例 | 樹脂 | メチル セルロース | 324 | ローラー | 900 | 80 | 均一 | 変化せず | 良好 |
| 19 | 本発明の事例 | 樹脂 | ポリビニル アルコール | 339 | ローラー | 900 | 80 | 均一 | 変化せず | 良好 |
| 20 | 本発明の事例 | 樹脂 | 石油樹脂 | 286 | アブリケイ | 900 | 80 | 均一 | 変化せず | 良好 |
| 21 | 本発明の事例 | ゼオライト +硼酸ソーダ | カルボキシ メチルセルロース | 283 | ローラー | 900 | 80 | 均一 | 変化せず | 良好 |
| 22 | 本発明の事例 | ゼオライト +硼酸ソーダ | ポリアクリル酸 ソーダ | 371 | ローラー | 800 | 100 | 均一 | 変化せず | 良好 |
| 23 | 本発明の事例 | ゼオライト +硼酸ソーダ | アスファルト | 358 | アブリケイ | 900 | 80 | 均一 | 変化せず | 良好 |

【0021】表1に示したと同様な試験体に対し、水に溶けない各種のガラスを形成する物質を、粘着性材料を使用して付着、浸透させ、次いで必要に応じて低出力のレーザーをこのコンクリートに照射して加熱乾燥して、次いで高出力のレーザー光を照射して、各種のガラスを形成する物質を溶解、冷却して、コンクリートの表面にガラス質の被覆の実験を行った。これらの試験体について、実施例1と同様、γ線による耐久性テスト劣化試験を行い、その結果を表2に示した。この結果によれば、本発明の方法は、いずれもそれぞれの試験に良好な耐久性を示した。このように本発明の方法によれば、放射線に安定なガラス化された表面を持つコンクリートを形成することが可能となり、原子力利用施設等の汚染されたコンクリートの保管や処分にも有効な方法および安全な被覆体を提供することが可能となり、産業上有効な発明と言うことが出来る。

【0022】

【発明の効果】本発明によれば、次のような顕著な効果を奏する。

1) 放射化あるいは放射能汚染したコンクリートの表面に有機又は無機の汚染浄化性材料を吹き付け、塗布、含浸させ、レーザー光線により当該材料を溶解させコンクリートの汚染部をこれ等の溶解層によりつつみ込み固化することが出来るため、コンクリートの汚染部を完全に浄化することが出来る。

2) 汚染部をつつみ込んだ溶解層の固化体は球状のガラス粒等からなり、簡単に除去することが出来る。従っ

て、発塵のないままに放射性物質を隠蔽除去することが出来る。

3) 放射性物質がガラス層等により被覆されるため、放射性物質の取り扱いが安全に出来る。

4) 本発明の浄化・除去方法は人力を必要としないため無人化が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の請求項1に対応する実施例の浄化方法を説明するための説明用ブロック図。

【図2】図1の作用を説明するためのフローチャート。

【図3】本発明の請求項2に対応する除去方法の工程説明図。

【図4】本発明の請求項3の実施例のレーザー照射を示す説明図。

【図5】図4に示した実施例に使用されるポリシロキサン樹脂の骨格を示す模式図。

【図6】本発明の請求項4の実施例のレーザー照射を示す説明図。

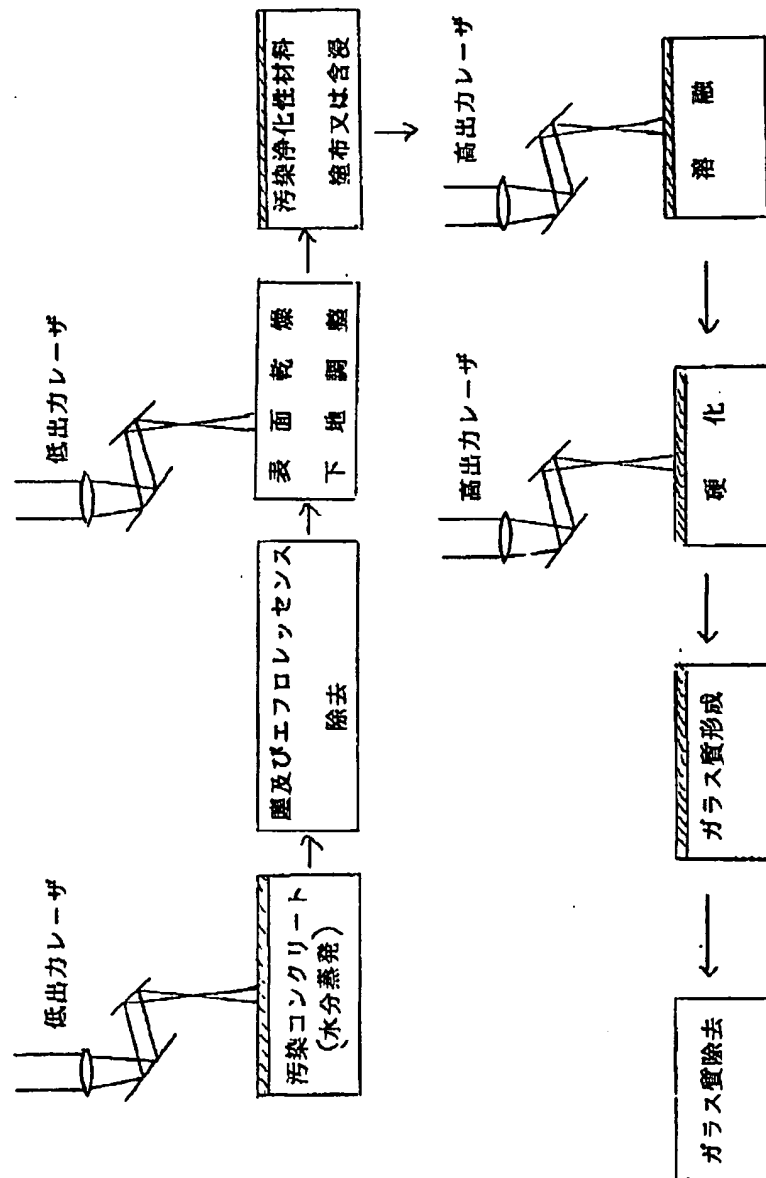
【符号の説明】

- 1 骨材
- 2 セメントペースト
- 3 放射能汚染したコンクリート
- 4 ガラス粒
- 5 レーザ光線
- 6 焦点レンズ
- 7 固定ミラー
- 8 オシレートミラー

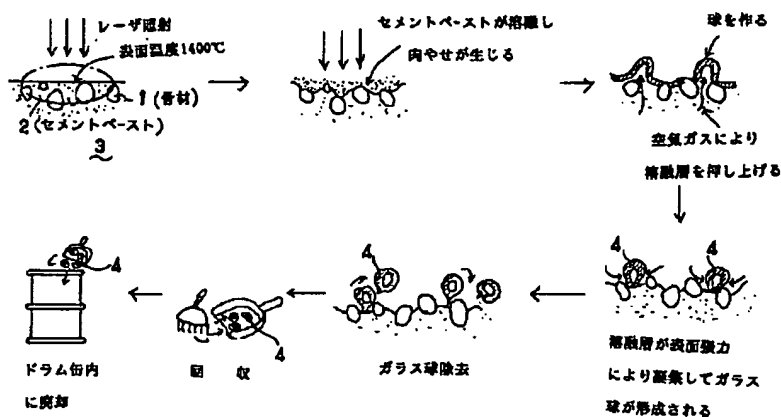
- 9 焦点位置
10 浸透したポリシロキサン樹脂

- 11 金属溶射面
12 レーザ照射による溶融層

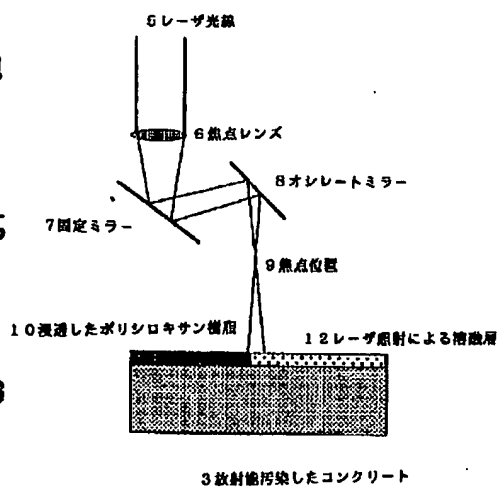
【図1】



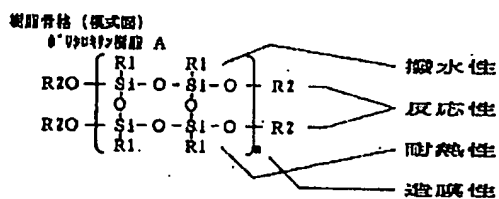
【图 3】



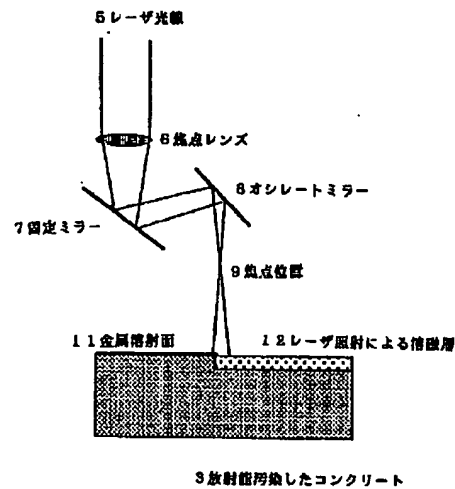
【図4】



【图 5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 藤岡 知夫
東京都新宿区西新宿一丁目25番1号 大成
建設株式会社内

(72)発明者 杉本 賢司
東京都新宿区西新宿一丁目25番1号 大成
建設株式会社内

(72)発明者 立岩 正明
東京都新宿区西新宿一丁目25番1号 大成
建設株式会社内